

BEST AVAILABLE COPY



REC'D 26 APR 2004	
WIPO	PCT

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 23 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
**page 1/2**



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 @ W / 010801

<b>REMISE DES PIÈCES</b> <b>DATE</b> 23 JAN 2003 <b>LIEU</b> 75 INPI PARIS <b>N° D'ENREGISTREMENT</b> 0300735 <b>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</b> 23 JAN. 2003		<b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  BREESE-MAJEROWICZ 3 avenue de l'Opéra 75001 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) 32411/FR			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b> Cochez l'une des 4 cases suivantes			
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/>	Date
		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  DESEMBROUILLAGE ADAPTATIF ET PROGRESSIF D'IMAGES FIXES CODEES EN ONDELETTES			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b> <input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique			
Nom ou dénomination sociale		MEDIALIVE	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	111 avenue Victor Hugo	
	Code postal et ville	75116 PARIS	
	Pays	France	
Nationalité		France	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

**23 JAN 2003**

LIEU

**75 INPI PARIS**

N° D'ENREGISTREMENT

**0300735**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 @ W / 010801

**Vos références pour ce dossier :**  
(facultatif)

32411/FR

**6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)**

Nom

BREESE

Prénom

Pierre

Cabinet ou Société

BREESE-MAJEROWICZ

N° de pouvoir permanent et/ou  
de lien contractuel

Adresse

Rue

3 avenue de l'Opéra

Code postal et ville

75 001 Paris

Pays

France

N° de téléphone (facultatif)

01 47 03 67 77

N° de télécopie (facultatif)

01 47 03 67 78

Adresse électronique (facultatif)

office@breese.fr

**7 INVENTEUR (S)**

Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques

Les demandeurs et les inventeurs  
sont les mêmes personnes

☐ Oui

☒ Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)

**8 RAPPORT DE RECHERCHE**

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat  
ou établissement différé

☒

☐

Paiement échelonné de la redevance  
(en deux versements)

Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt

☐ Oui

☐ Non

**9 RÉDUCTION DU TAUX  
DES REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)

☐ Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la  
décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,  
indiquez le nombre de pages jointes

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE**  
(Nom et qualité du signataire)

BREESE Pierre

921038

VISA DE LA PRÉFECTURE

OU DE L'INPI

M. MARTIN

DESEMBROUILLAGE ADAPTATIF ET PROGRESSIF D'IMAGES FIXES  
CODEES EN ONDELETTES

La présente invention se rapporte au domaine du  
5 traitement d'images numériques codées en ondelettes.

On se propose dans la présente invention de fournir  
un système permettant d'embrouiller visuellement et de  
restaurer de manière progressive et adaptative le contenu  
original d'une image fixe numérique codée en ondelettes.

10 Le problème général est de fournir un procédé  
capable de transmettre de façon sécurisée des données  
numériques correspondant à des images de haute qualité à un  
format numérique quelconque, issu d'un codage en  
ondelettes, en direct ou en différé vers un écran de  
15 visualisation et/ou pour être enregistré sur le disque dur  
ou tout autre dispositif de sauvegarde appartenant à un  
boîtier reliant le réseau de télétransmission à un écran de  
type moniteur ou écran de télévision, tout en préservant la  
qualité visuelle mais en évitant toute utilisation  
20 frauduleuse comme la possibilité de faire des copies  
pirates des images codées numériquement. Les techniques  
classiques de cryptage consistent de manière générale à  
combiner (selon des opérations de type addition ou  
soustraction) avec les données d'origine des valeurs  
25 générées de manière pseudo-aléatoire et à partir d'une clé  
d'initialisation. La simple possession de cette clé permet  
ainsi le décryptage complet des données cryptées, celles-ci  
contenant en substance la totalité de l'information  
originale.

30

Dans la demande de brevet européenne référencée EP  
1011269A1 et intitulé « System for processing an  
information signal », il est décrit une méthode de cryptage  
d'un signal d'information pouvant s'appliquer au cas des  
35 images fixes. La méthode consiste à ajouter au signal

original non compressé un bruit pseudo-aléatoire de manière à obtenir un nouveau signal. Le signal ainsi crypté est ensuite compressé à l'aide des algorithmes standards adéquats puis transmis. La clé est quant à elle transmise  
5 de manière sécurisée à destination du futur utilisateur du signal crypté. Cette méthode connue peut s'appliquer au cas des images codées selon la norme JPEG.

Il n'est fait dans ce document de l'art antérieur aucune référence au cas des images codées par ondelettes.  
10 De plus, la possession de la clé conditionne totalement le décryptage du signal transmis.

La présente invention se rapporte plus particulièrement à un dispositif capable de transmettre de  
15 façon sécurisée un ensemble d'images numériques fixes de haute qualité visuelle vers un afficheur et/ou pour être enregistrées dans la mémoire du dispositif de sauvegarde d'un boîtier reliant le réseau de télétransmission à l'afficheur, tout en préservant la qualité visuelle mais en  
20 évitant la possibilité que ces images puissent être copiées de manière illicite.

L'invention concerne un procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon un format nominal issu du codage en ondelettes, représentées  
25 par un flux binaire constitué d'au moins un paquet (relatif à l'organisation de la séquence binaire) contenant au moins un bloc regroupant des éléments simples (par exemple des coefficients) codés numériquement selon un mode précisé à l'intérieur du flux concerné et utilisé par tous les  
30 décodeurs capables de le restituer ou de le décoder afin de pouvoir l'afficher correctement. Ce procédé comporte :

- ° une étape préparatoire consistant à modifier au moins un desdits éléments simples,
- ° une étape de transmission

- d'un flux principal conforme au format nominal, constitué par les blocs et paquets modifiés au cours de l'étape préparatoire et

- par une voie séparée dudit flux principal d'une  
5 information numérique complémentaire permettant de reconstituer le flux original à partir du calcul sur l'équipement destinataire, en fonction dudit flux principal et de ladite information complémentaire. On définit ladite  
10 information complémentaire en tant qu'un ensemble constitué de données (par exemples des coefficients décrivant le flux numérique original ou extraits du flux original) et de fonctions (par exemple, la fonction substitution ou permutation). Une fonction est définie comme contenant au  
15 moins une instruction mettant en rapport des données et des opérateurs. Ladite information complémentaire décrit les opérations à effectuer pour restaurer le flux original à partir dudit flux modifié.

Dans la présente invention, on définit la notion de  
« flux » comme une séquence binaire structurée, constituée  
20 d'éléments simples et ordonnés représentant sous forme codée des données et répondant à un standard ou à une norme audiovisuels donnés.

Le fait d'avoir enlevé une partie des données  
originales du flux d'origine lors de la génération du flux  
25 principal modifié, ne permet pas la restitution dudit flux d'origine à partir des seules données dudit flux principal modifié. Le flux principal modifié est alors appelé « flux sécurisé ». La « distribution sécurisée » est une  
30 distribution de flux sécurisés.

Dans la présente invention, on entend par le terme  
« embrouillage » la modification d'un flux binaire  
numérique selon des méthodes appropriées de manière à ce  
que ce flux reste conforme au standard selon lequel il a  
35 été généré, tout en rendant décodable et affichable sur un

écran l'information visuelle codée par ce flux, mais altérée du point de vue de la perception visuelle humaine.

Dans la présente invention, on entend sous le terme « désembrouillage » le processus de restitution par des méthodes appropriées du flux binaire initial, le flux binaire restitué après le désembrouillage étant identique, donc sans perte, au flux binaire initial.

On définit la notion de « scalabilité granulaire » à partir de l'expression en anglais « granular scalability », la scalabilité comme la propriété qui caractérise un encodeur capable d'encoder ou un décodeur capable de décoder un ensemble ordonné de flux binaires de façon à produire ou reconstituer une séquence dite multi-couches. On définit la granularité comme la quantité d'informations susceptible d'être transmise par chaque couche d'un flux résultant d'un encodage par couches, le flux étant alors aussi qualifié de « granulaire ». On définit alors les scalabilités qualitative, spatiale et en résolution. Un flux possède une « scalabilité qualitative » s'il est organisé selon une structure ordonnée de sous-couches successives dont l'addition permet l'amélioration de la qualité visuelle de l'image.

Un flux possède une « scalabilité spatiale » s'il est organisé selon une structure ordonnée de blocs de données codant une information localement spatiale dans l'image.

On définit la scalabilité en résolution comme la possibilité de décoder l'image selon plusieurs niveaux de résolution à partir d'un unique flux binaire représentant l'image encodée par ondelettes.

La présente invention propose la protection de l'image numérique codée en ondelettes basée intégralement sur la structure du « flux de bits (bitstream) » (séquence binaire), protection qui consiste à modifier des parties

ciblées du flux de bits (relatives à la modélisation par ondelettes) et ses caractéristiques. Certaines vraies valeurs sont extraites du flux de bits et sont stockées en tant qu'information complémentaire, et, à leurs places, sont mises des valeurs aléatoires ou calculées ou des valeurs permutées, et cela pour la totalité du flux numérique. Ainsi, l'embrouilleur rajoute des « leurres » pour le décodeur, qui reçoit en entrée un flux binaire complètement conforme au format numérique d'origine, mais à partir duquel l'image décodée et affichée n'est pas acceptable du point de vue de la perception visuelle humaine. Le module d'embrouillage effectue une analyse du flux de bits et sélectionne les endroits du flux de bits où il introduit des perturbations. Une perturbation est définie comme étant un changement (par exemple changement de la valeur, inversion du signe, saturation, seuillage), ou une substitution par une valeur aléatoire ou calculée, ou une permutation. Le procédé d'embrouillage - désembrouillage réalisé est sans perte de qualité pour l'image originale. Avantageusement, l'opération d'embrouillage est également réalisée avec un décodage - encodage partiel du flux de bits (bitstream) représentant l'image encodée.

A l'inverse de la plupart des systèmes de cryptage déjà connus par l'homme de l'art, le principe décrit ci-dessous permet d'assurer un haut niveau de protection tout en réduisant le volume d'information nécessaire au décodage effectué de manière progressive et adaptative.

La protection, réalisée de façon conforme à l'invention, est basée sur le principe de suppression et/ou de remplacement des informations codant le signal visuel original par une méthode quelconque, soit : substitution, modification, permutation ou déplacement de l'information. Cette protection est également basée sur la connaissance de la structure du flux à la sortie de l'encodeur visuel :



l'embrouillage dépend de la structure dudit flux numérique. La reconstitution du flux original s'effectue sur l'équipement destinataire à partir du flux principal modifié déjà présent ou disponible (par exemple sur un CD  
5 ou DVD) ou envoyé en temps réel sur l'équipement destinataire et de l'information complémentaire envoyée en temps réel au moment de la visualisation comprenant des données et des fonctions exécutées à l'aide de routines (ensemble d'instructions) numériques.

10 Connaissant la manière dont sont effectués la modélisation, la compression et l'encodage en ondelettes de l'image par le codeur en ondelettes et/ou le standard ou la norme donnés, il est toujours possible d'extraire à partir du flux de bits (bitstream) les paramètres principaux qui  
15 le décrivent et qui sont envoyés au décodeur.

Beaucoup de systèmes d'embrouillage ont un effet immédiat, c'est-à-dire que soit le flux initial est totalement embrouillé, soit le flux initial n'est pas du tout embrouillé, et de même pour les systèmes de  
20 désembrouillage du contenu visuel. Avec des systèmes rigides de ce type, il est difficile de satisfaire la gestion des droits des utilisateurs et la qualité de service des systèmes client-serveur multi-utilisateurs, multi-applications et multi-services c'est-à-dire adapter  
25 les services en fonction des différents profils des utilisateurs et de leurs droits.

On entend par « profil » de l'utilisateur, un fichier numérique comprenant des descripteurs et informations spécifiques à l'utilisateur, par exemple ses  
30 préférences culturelles et ses caractéristiques sociales et culturelles, ses habitudes d'utilisation telles que la périodicité de l'utilisation des moyens de visualisation, la durée moyenne de la visualisation des images fixes embrouillées et/ou désembrouillées, la fréquence de  
35 visualisation d'une séquence embrouillée et/ou

désembrouillée, ou toute autre caractéristique comportementale au regard de l'exploitation d'images fixes et successions d'images fixes. Ce profil se formalise par un fichier numérique ou une table numérique exploitable par des moyens informatiques et se trouve dans le serveur et/ou le boîtier décodeur du client.

La présente invention entend remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un système de désembrouillage adaptatif et progressif du contenu visualisé en fonction du profil et des droits des utilisateurs.

Dans la présente invention, on applique un désembrouillage adaptatif et progressif du contenu visualisé en fonction du profil et des droits de chaque utilisateur. Le serveur envoie uniquement les parties de ladite information complémentaire, qui a une structure se caractérisant par une « scalabilité granulaire » pour fournir à l'utilisateur un contenu plus ou moins embrouillé en fonction de certains critères, profils et droits. Les flux numériques encodés en ondelettes possèdent les propriétés de scalabilités granulaires spatiale, qualitative et en résolution.

La granularité de ladite information complémentaire est relative au degré de l'embrouillage. Par exemple, les images fixes sont complètement embrouillées, une seule fois pour tous les utilisateurs. Ensuite, le serveur envoie tout ou partie de ladite information complémentaire, de manière à ce que l'image ou la succession d'images fixes apparaisse plus ou moins embrouillée à l'utilisateur. Le contenu envoyé de ladite information complémentaire et le contenu visualisé sur l'écran de visualisation de l'utilisateur sont fonction de chaque client et le serveur gère et effectue l'envoi en temps réel au moment de la visualisation par chaque utilisateur.

Dans son acception la plus générale, la présente invention se rapporte à un procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques sous forme de flux comportant des séquences de données contenant chacune une  
5 partie de l'information de l'image, le procédé comportant une étape de modification du flux original par modification d'une partie au moins desdites séquences de données, la modification produisant un flux modifié au même format nominal que le flux original, le procédé comportant une  
10 étape de transmission du flux modifié et une étape de reconstruction à l'aide d'un décodeur sur l'équipement destinataire, caractérisé en ce que la reconstruction est adaptative et progressive en fonction d'informations provenant d'un profil numérique de l'utilisateur  
15 destinataire.

Avantageusement, ladite modification produit un flux principal modifié et une information complémentaire permettant la reconstruction du flux original par un décodeur, le procédé comportant une étape de transmission  
20 du flux modifié, et comportant en outre une étape de transmission à l'équipement destinataire d'un sous-ensemble de ladite information complémentaire de modification, ledit sous-ensemble étant déterminé en fonction d'informations  
provenant d'un profil numérique du destinataire.

25 De plus, ledit flux original est codé selon un procédé de codage en ondelettes.

Dans une variante, le flux principal modifié est disponible sur l'équipement destinataire préalablement à la transmission de l'information complémentaire sur  
30 l'équipement destinataire.

Dans une autre variante, le flux principal modifié et l'information complémentaire sont transmis ensemble en temps réel.

Avantageusement, la détermination dudit sous-  
35 ensemble de ladite information complémentaire est basée sur

les propriétés de scalabilité granulaire de ladite information complémentaire.

De plus, la quantité d'informations contenues dans le ledit sous-ensemble correspond à un niveau de scalabilité déterminé en fonction du profil du destinataire.

Avantageusement, le type d'informations contenues dans ledit sous-ensemble correspond à un niveau de scalabilité déterminé en fonction du profil du destinataire.

Avantageusement, ladite information complémentaire comprend au moins une routine numérique apte à exécuter une fonction.

Avantageusement, lesdites fonctions transmises à chaque destinataire sont personnalisées pour chaque destinataire en fonction de la session.

Selon une variante, ladite information complémentaire est subdivisée en au moins deux sous-parties.

Selon un mode de réalisation, lesdites sous-parties de l'information complémentaire sont distribuées par différents médias.

Selon un autre mode de réalisation, lesdites sous-parties de l'information complémentaire sont distribuées par le même média.

Dans une variante, tout ou partie de l'information complémentaire est transmise sur un vecteur physique.

Dans une autre variante, l'information complémentaire est transmise en ligne.

Avantageusement, le type d'informations contenues dans ledit sous-ensemble est mis à jour en fonction du comportement dudit destinataire pendant la connexion au serveur, ou en fonction de ses habitudes ou en fonction de données communiquées par un tiers.

De plus, le procédé comporte une étape préalable de conversion analogique/numérique sous un format structuré, le procédé étant appliqué à un signal analogique.

Avantageusement, lesdites images fixes constituent  
5 une succession d'images fixes dans le temps.

Selon un mode de mise en œuvre, ladite modification desdites séquences de données est différente pour au moins deux images de ladite succession d'images.

10 Selon un autre mode de mise en œuvre, ladite modification desdites séquences de données d'une image de ladite succession d'images inclut la modification desdites séquences de données des images précédentes dans l'ordre temporel de la succession en se fondant sur les propriétés  
15 de scalabilité spatiale et qualitative des transformations en ondelettes.

Avantageusement, la scalabilité granulaire de ladite information complémentaire constituée desdits sous-ensembles est fondée sur les scalabilités qualitative,  
20 spatiale et en résolution des flux issus d'une transformation en ondelettes des images.

De plus, le procédé est sans perte de qualité.

L'invention concerne également un système pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques comportant  
25 un serveur comprenant des moyens pour diffuser un flux modifié, et une pluralité d'équipements munis d'un circuit de désembrouillage, le serveur comprenant en outre un moyen d'enregistrement du profil numérique de chaque destinataire et un moyen d'analyse du profil de chacun des destinataires  
30 d'un flux modifié, ledit moyen commandant la nature de l'information complémentaire transmise à chacun desdits destinataires.

L'invention concerne enfin un système pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques le niveau  
35 (qualité, quantité, type) de l'information complémentaire

étant déterminé pour chaque destinataire en fonction de l'état de son profil au moment de la visualisation du flux principal.

5           On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, d'un mode de réalisation de l'invention, en référence à la figure annexée :

10           la figure illustre un mode de réalisation particulier du système client-serveur conforme à l'invention.

15           Les images numériques sont obtenues à l'aide de technologies de compression se basant sur les ondelettes (par exemple les images fixes dans la norme JPEG-2000, MPEG-4, JJ2000, JASPER, Kakadu, Moving JPEG-2000), le concept des ondelettes est un schéma itératif c'est-à-dire la répétition d'une même opération de filtrage à des résolutions de plus en plus faibles, et qui génère des flux se caractérisant par une scalabilité spatiale, qualitative et en résolution. Le flux d'origine est reconstitué sur l'équipement destinataire à partir du flux principal modifié et de l'information complémentaire. L'information complémentaire est divisée en sous-ensembles, et en fonction du profil de l'utilisateur, un sous-ensemble, 20 plusieurs sous-ensembles ou l'intégralité de l'information complémentaire sont envoyés pour le désembrouillage partiel ou total des images.

25           On définit comme quantité d'informations contenues dans ledit sous-ensemble le nombre de données et/ou des fonctions appartenant à l'information complémentaire envoyée au destinataire pendant la connexion.

30           Le type d'informations contenues dans le ledit sous-ensemble, correspond à un niveau de scalabilité spatiale, qualitative et en résolution déterminé en fonction du profil du destinataire. On définit comme 35

« type » la nature des données et/ou fonctions appartenant à l'information complémentaire envoyée au destinataire pendant la connexion au serveur. Par exemple, le type de données est relatif aux habitudes du destinataire (abonnement complet, abonnement partiel, paiement à la carte, heure de connexion, durée de la connexion, régularité de la connexion et des paiements), de son environnement (habite une grande ville, le temps qu'il fait en ce moment) et à ses caractéristiques (âge, sexe, religion, communauté).

Ladite information complémentaire est composée d'au moins une fonction, et les fonctions sont personnalisées pour chaque destinataire par rapport à la session de connexion. On définit une session à partir de l'heure de connexion, la durée, le type dudit premier flux visualisé et les éléments connectés (destinataires, serveurs).

Ladite information complémentaire est subdivisée en au moins deux sous-parties, chacune des sous-parties pouvant être distribuée par différents médias, ou par le même média. Par exemple, dans le cas de distribution de l'information complémentaire par plusieurs médias, on peut assurer une gestion plus complexe des droits des destinataires.

---

Plusieurs exemples de réalisation sont décrits ci-après.

La transformée en ondelettes d'une image (signal spatial à deux dimensions) consiste à appliquer sur l'image originale une succession de filtres passe-haut et passe-bas élaborés à partir des caractéristiques des ondelettes d'analyse. L'opération de synthèse, qui consiste à reconstruire l'image à partir de l'ensemble ou d'un sous-ensemble des coefficients ondelettes générés par la transformée, obéit à un schéma de filtrage inverse.

L'application d'une étape de transformée en ondelettes sur une image numérique (pouvant être composée

d'une ou plusieurs matrices de valeurs réelles ou entières) est équivalente à une opération de filtrage sur les lignes et les colonnes de ou des matrices de valeurs suivie d'une diminution dyadique (division par deux) de la taille. Elle

5 génère donc à chaque étape 4 nouvelles matrices de coefficients ondelettes, appelées sous-bandes et dont la largeur et la hauteur sont égales à la moitié de la largeur et la hauteur de la matrice transformée (progression dyadique). Soit une image  $I$  de largeur  $L$  et de hauteur  $H$  et

10 de résolution  $R$ . L'application d'une étape de la transformée en ondelettes génère donc 4 matrices de coefficients ondelettes de dimension  $(L/2, H/2)$  : la sous-bande  $LL_{R-1}$ , résultat d'un filtrage passe bas horizontal (lignes) et vertical (colonnes) sur l'image  $I$ , la sous-

15 bande  $LH_{R-1}$ , résultat d'un filtrage passe-bas horizontal et passe-haut vertical, la sous-bande  $HL_{R-1}$ , résultat d'un filtrage passe-haut horizontal et passe-bas vertical et la sous-bande  $HH_{R-1}$ , résultat d'un filtrage passe-haut horizontal et vertical.

20 On considère la transformée en ondelettes à  $R$  niveaux (équivalente à  $R$  étapes) d'une image. Une transformée en ondelettes à  $R$  niveaux est associée avec  $R+1$  niveaux de résolution, numérotés de  $R$  à  $0$ , avec  $R$  et  $0$  correspondant respectivement aux niveaux de résolution le

25 plus fin (image initiale) et le plus grossier (image approchée). Chaque sous-bande issue de la décomposition en ondelettes de l'image  $I$  est identifiée par son orientation ( $LL$  ou  $HL$  ou  $LH$  ou  $HH$ ) et son niveau de résolution correspondant (compris entre  $0$  et  $R-1$ ).

30 L'image originale peut être considérée comme la bande  $LL_R$ . A chaque niveau  $i$  de la décomposition en ondelettes (excepté le dernier  $i=0$ ), la sous-bande  $LL_i$  est ainsi décomposée en 4 nouvelles sous-bandes  $LL_{i-1}$ ,  $HL_{i-1}$ ,  $LH_{i-1}$  et  $HH_{i-1}$  et dont la taille est divisée par deux par

35 rapport à  $LL_i$ . Le processus est itéré jusqu'à ce que la



sous-bande  $LL_0$  ait été obtenue. Ainsi, pour une transformée en ondelettes à  $R$  niveaux,  $3R+1$  sous-bandes de coefficients ondelettes sont générées :  $LL_0, HL_0, LH_0, HH_0, HL_1, LH_1, HH_1, \dots, HL_{R-1}, LH_{R-1}, HH_{R-1}$ .

5           La reconstruction de l'image (synthèse) à partir des  $3R+1$  sous-bandes de coefficients consiste à appliquer une opération de filtrage inverse sur ces coefficients ondelettes suivie d'une augmentation dyadique de la taille. Une reconstruction progressive de l'image selon différents  
10   niveaux de résolution peut ainsi être opérée. Par exemple, en ajoutant dans l'opération de synthèse à l'image reconstruite de résolution  $r-1$  les 3 sous-bandes de coefficients ondelettes  $HL_{r-1}, LH_{r-1}, HH_{r-1}$  une nouvelle image de résolution  $r$  est obtenue.

15           L'unique sous-bande de coefficients ondelettes  $LL_0$  est une approximation de l'image originale  $LL_R$  dont la résolution est  $2^R$  fois inférieure à l'image originale.

          Les  $3R$  sous-bandes de coefficients ondelettes  $HL_{r-1}, LH_{r-1}, HH_{r-1}$  ( $r \in [1, R]$ ) correspondent quant à elles à des détails  
20   dans l'image, extraits au niveau de résolution  $r-1$ . Plus  $r$  est grand, plus les coefficients ondelettes de ces sous-bandes sont caractéristiques de détails de plus en plus fins (petits) dans l'image originale.

---

25           Les coefficients ondelettes issus de la transformée en ondelettes d'une image sont les caractéristiques spatialement locales d'une information fréquentielle. Plus  $r$  diminue, plus la zone spatiale caractérisée par un seul coefficient ondelette augmente (multiplication par un facteur 4 à chaque étape).

30           Une transformée en ondelettes à  $R$  niveaux d'une image génère une « image » dite d'approximation, de résolution  $2^R$  inférieure et  $3R$  « images » dites de détails à différentes résolutions ( $0$  à  $R$ ).

35           Par conséquent, un flux binaire offrant une scalabilité granulaire peut être représenté sous la forme

suivante :  $\{B_0, B_1, \dots, B_{N_{\text{tot}}}\}$ . Chaque  $B_i$  représente un sous-ensemble de bits, le flux binaire pouvant alors être décrit comme une suite de sous-ensembles  $B_i$  de symboles binaires. Ainsi, un flux binaire issu d'un codage en ondelettes

5 présente la propriété de « scalabilité granulaire qualitative » si et seulement si :

- Le décodage de  $n$  ( $n < N_{\text{tot}}$  où le flux binaire est décrit comme une suite de  $N_{\text{tot}}$  sous-ensembles  $B_i$ ) sous-ensembles de bits  $B_0, B_1, \dots, B_n$  implique une image décodée

10  $I_d$  de qualité  $Q_n$ , la qualité étant mesurée par rapport à l'image originale  $I$  selon une métrique  $M$  prédéfinie calculée à partir d'éléments subjectifs et/ou objectifs, c'est-à-dire  $Q_n = M(I_d(n), I)$ .

- Lorsque  $m$  ( $m < n$ ) sous-ensembles  $B_i$  sont

15 décodés,  $\{B_0, B_1, \dots, B_m\}$ , alors  $Q_m < Q_n$ .

- Lorsque  $p$  ( $p > n$ ,  $p < N$ ) sous-ensembles  $B_i$  sont décodés,  $\{B_0, B_1, \dots, B_m, \dots, B_n, \dots, B_p\}$ , alors  $Q_n < Q_p$ .

- Lorsque les  $N_{\text{tot}}$  sous-ensembles  $B_i$  sont décodés,  $Q_{N_{\text{tot}}}$  est maximum et  $Q_{N_{\text{tot}}} \geq Q_i$  pour  $0 < i \leq N_{\text{tot}}$ .

20 De même, un flux binaire issu d'un codage en ondelettes présente la propriété de « scalabilité en résolution » si et seulement si :

- Le décodage de  $n$  ( $n < N_{\text{tot}}$ ) sous-ensembles de bits  $\{B_0, B_1, \dots, B_n\}$  implique une image  $I_d$  de résolution  $R_n$ .

25 - Lorsque  $m$  ( $m < n$ ) sous-ensembles  $B_i$  sont décodés,  $\{B_0, B_1, \dots, B_m\}$ , alors  $R_m < R_n$ .

- Lorsque  $p$  ( $p > n$ ,  $p < N_{\text{tot}}$ ) sous-ensembles  $B_i$  sont décodés,  $\{B_0, B_1, \dots, B_m, \dots, B_n, \dots, B_p\}$ , alors  $R_n < R_p$ .

30 - Lorsque les  $N_{\text{tot}}$  sous-ensembles  $B_i$  sont décodés,  $R_{N_{\text{tot}}}$  est maximum et  $R_{N_{\text{tot}}} \geq R_i$  pour  $0 < i \leq N_{\text{tot}}$ .

Par exemple, une image a été embrouillée en modifiant (modification de type ajout/substitution de bruit, seuillage, permutation) un sous-ensemble comptant  $N$  coefficients ondelettes relatifs à une ou plusieurs

35 composantes spectrales de l'image et/ou appartenant à une

ou plusieurs régions d'intérêt dans l'image originale ou à la totalité de l'image et/ou relatifs à différents niveaux de résolution dans la décomposition ondelettes (de 0 à R-1) et/ou appartenant à une ou plusieurs sous-bandes (parmi LL, HL, LH et HH).

Le désembrouillage adaptatif et progressif de l'image consiste à désembrouiller progressivement l'image en plusieurs étapes : on remplace d'abord  $n_0$  ( $0 < n_0 < N_{tot}$ ) coefficients ondelettes modifiés par leurs valeurs originales, puis  $n_1$  ( $0 < n_1 < N_{tot}$ ) et ainsi de suite jusqu'à  $n_p$  ( $0 < n_p < N_{tot}$ ) tel que :

$$n_0 + n_1 + \dots + n_p = N_{tot}.$$

En fonction de la méthode d'embrouillage utilisée et du profil du client, le désembrouillage est adapté au comportement du client lors de la connexion au serveur.

Décrivons un exemple de désembrouillage progressif. Dans cet exemple, les  $N_{tot}$  coefficients ondelettes modifiés appartiennent aux sous-bandes HL, LH et HH correspondant à 4 différents niveaux de résolution (i.e  $r, r+1, r+2, r+3$ ). Il consiste à remplacer d'abord les  $n_0$  coefficients ondelettes appartenant aux sous-bandes  $HL_r, LH_r$  et  $HH_r$ , puis les  $n_1$  coefficients ondelettes appartenant aux sous-bandes  $HL_{r+1}, LH_{r+1}$  et  $HH_{r+1}$ , puis les  $n_2$  coefficients ondelettes appartenant aux sous-bandes  $HL_{r+2}, LH_{r+2}$  et  $HH_{r+2}$  et finalement les  $n_3$  coefficients appartenant aux sous-bandes  $HL_{r+3}, LH_{r+3}$  et  $HH_{r+3}$ . La première étape de désembrouillage (remplacement des  $n_0$  coefficients) atténue en résolution et en étendue les effets de l'embrouillage initial (suppression de l'embrouillage des détails de résolution  $r$ ) mais les détails appartenant à des niveaux de résolution supérieurs ( $r+1, r+2$  et  $r+3$ ) sont toujours dégradés. Les étapes suivantes atténuent de plus en plus l'embrouillage pour finalement atteindre un désembrouillage complet. Cet exemple est purement illustratif et ne doit pas être

considéré comme limitatif. Le nombre de niveaux de résolution affectés par l'embrouillage initial peut être compris entre 1 et  $R+1$ . En fonction de ce nombre, le nombre maximal d'étapes de désembrouillage peut donc être compris  
 5 entre 1 et  $R+1$ .

Une autre variante est d'envoyer  $n_i$  coefficients appartenant aux sous-bandes  $HL_{r+i}$ ,  $LH_{r+i}$  et  $HH_{r+i}$  en plusieurs sous étapes, augmentant ainsi le nombre d'étapes de désembrouillage progressif.

10

Un autre moyen de désembrouillage progressif consiste à restituer les coefficients ondelettes originaux relatifs à une des  $C$  composantes spectrales de l'image, puis à deux des  $C$  composantes et ainsi de suite jusqu'à la  
 15 restitution complète des coefficients ondelettes originaux relatifs aux  $C$  composantes. On peut alors parler de désembrouillage spectral progressif. En fonction du nombre de composantes initialement embrouillées (entre 1 et  $C$ ), le nombre d'étapes de désembrouillage varie aussi entre 1 et  
 20  $C$ .

Selon un mode de réalisation alternatif, le désembrouillage progressif d'une image embrouillée consiste à restituer les coefficients ondelettes originaux  
 25 appartenant à une zone spatiale prédéfinie dans l'image tout en maintenant un embrouillage total du reste de l'image. Soit  $(L,H)$  la dimension de l'image originale et  $(l,h)$  la dimension de la zone d'intérêt que l'on souhaite désembrouiller sur l'image originale. Dans cet exemple,  
 30 nous supposons que cette zone est située au centre de l'image, mais cette zone peut être définie n'importe où dans l'image originale.

Soit  $r$  le niveau de résolution de la sous-bande de coefficients ondelettes qu'il faut restituer. Alors les  
 35 formules suivantes indiquent les intervalles  $[is,js]$  et

[ie,je] des indices des coefficients ondelettes à restituer dans la sous-bande de résolution  $r$  considérée :

$$\begin{aligned} is &= nlr / 2 - (1 / 2^{r+1}), & js &= ncr / 2 - (h / 2^{r+1}), \\ ie &= nlr / 2 + (1 / 2^{r+1}), & je &= ncr / 2 + (h / 2^{r+1}), \end{aligned}$$

5 où  $(nlr, ncr)$  sont respectivement le nombre de lignes et de colonnes de la matrice des coefficients ondelettes dans la sous-bande considérée. Le désembrouillage progressif de la zone d'intérêt est réalisé en restituant successivement les coefficients ondelettes  
10 originaux de chaque sous-bande pour chaque résolution : par exemple  $LL_0$ , puis  $HL_1, LH_1, HH_1$ , puis  $HL_2, LH_2, HH_2$ , et ainsi de suite jusqu'à  $HL_{R-1}, LH_{R-1}, HH_{R-1}$ .

Selon un autre mode de réalisation, le  
15 désembrouillage progressif consiste à restituer premièrement les coefficients ondelettes originaux appartenant à la sous-bande  $LL$ , puis les coefficients ondelettes originaux appartenant à toutes les sous-bandes  $LH$ , puis les coefficients ondelettes originaux appartenant  
20 à toutes les sous-bandes  $HL$  et finalement les coefficients ondelettes originaux appartenant à toutes les sous-bandes  $HH$ . Ainsi, l'embrouillage des détails est progressivement atténué selon leurs orientations. Avantageusement, l'ordre des types de sous-bandes pour lesquelles les coefficients  
25 ondelettes sont restitués peut être modifié.

L'invention sera mieux comprise à la lecture d'un exemple de réalisation concernant un flux au format JPEG-2000. Dans cet exemple, l'invention consiste à modifier la valeur de certains champs, notamment les informations  
30 nécessaires à un décodeur pour la reconstitution du flux original.

Sur le dessin en annexe, la figure représente un mode de réalisation préféré particulier du système client-serveur conforme à l'invention.

Le flux d'origine (11) peut être directement sous forme numérique (111) ou sous forme analogique (101). Dans ce dernier cas, le flux analogique (101) est converti par un codeur non représenté en un flux numérique (111). Dans la suite du texte, nous noterons (1) le flux numérique d'entrée correspondant à l'image fixe. Le flux JPEG-2000 que l'on souhaite sécuriser (1) est envoyé à un système d'analyse et d'embrouillage (121) qui génère un flux principal modifié (122) au même format JPEG-2000, format identique au flux d'entrée (1) en dehors de ce que les valeurs de certains éléments du flux ont été remplacées par des valeurs différentes de celles d'origine, et est placé dans une mémoire tampon de sortie. L'information complémentaire (123), de format quelconque et organisée en couches de scalabilité granulaire, contient des informations relatives aux éléments des images qui ont été modifiés, remplacés, substitués ou déplacés, ainsi que leur valeur ou emplacement dans le flux original et possède plusieurs sous-ensembles, relatifs à sa propriété de scalabilité granulaire.

Le flux au format JPEG-2000 (122) est transmis, via un réseau de télécommunication (4) de type hertzien, câble, satellite, etc, au terminal (8) de l'utilisateur, et plus précisément dans sa mémoire ou sur son disque dur (85). Lorsque l'utilisateur désire afficher des images fixes présentes dans son terminal, le terminal (8) fait la demande d'affichage des images fixes présentes dans sa mémoire ou sur son disque dur (85). Le serveur (12) vérifie les droits de cet utilisateur pour cette demande. Pour cela, le serveur peut utiliser les données de cet utilisateur contenues dans une base de données reliée au serveur (12) et/ou utiliser un système à base de carte à

puce (82) lié au système de synthèse (87). Deux éventualités sont alors possibles.

Si l'utilisateur ne possède pas tous les droits nécessaires pour voir l'image, dans ce cas, le flux JPEG-  
 5 2000 (122) généré par le système d'embrouillage (121) présent dans la mémoire ou sur le disque dur (85) est envoyé au système de synthèse (87), via une mémoire tampon de lecture (83). Le système de synthèse (87) ne le modifie pas et le transmet à l'identique à un lecteur JPEG-2000  
 10 classique (81) et son contenu, dégradé visuellement par le système d'embrouillage (121), est affiché sur l'écran de visualisation (6). L'utilisateur du terminal (8) voit donc une image embrouillée.

Alternativement, l'utilisateur possède les droits  
 15 pour regarder l'image. Dans ce cas, le système de synthèse adresse une demande de visionnage au serveur (12) contenant l'information nécessaire (123) à la récupération de l'image originale (101). Le serveur (12) envoie alors via des réseaux de télécommunication type ligne téléphonique  
 20 analogique ou numérique, DSL (Digital Subscriber Line) ou BLR (Boucle Locale Radio), via des réseaux DAB (Digital Audio Broadcasting) ou via des réseaux de télécommunications mobiles numériques (GSM, GPRS, UMTS) (5)  


---

 au moins un sous-ensemble de l'information complémentaire  
 25 (123) permettant la reconstitution de l'image au terminal (8), qui stocke ledit sous-ensemble dans une mémoire tampon (86). Le système de synthèse (87) procède alors à la restauration, dans le flux JPEG-2000 embrouillé qu'il lit dans la mémoire tampon de lecture (83), des champs modifiés  
 30 dont il connaît les positions ainsi que les valeurs d'origine grâce au contenu de l'information complémentaire lue dans la mémoire tampon (86) de désembrouillage de l'image. La quantité d'informations contenue dans l'information complémentaire (123) et qui est envoyée au  
 35 système de désembrouillage est spécifique, adaptative et

progressive pour chaque utilisateur et dépend de ses droits, par exemple utilisation unique ou multiple, droit de faire une ou plusieurs copies privées, retard ou anticipation de paiement. Pour déterminer la quantité d'information de l'information complémentaire (123) à  
 5 envoyer au terminal (8), le serveur (12) consulte préalablement les droits de l'utilisateur.

Selon un mode de réalisation, un désembrouillage progressif d'une image pour laquelle les  $N_{tot}$  coefficients ondelettes modifiés appartiennent aux sous-bandes HL, LH et HH correspondant à 4 différents niveaux de résolution (c'est-à-dire  $r$ ,  $r+1$ ,  $r+2$ ,  $r+3$ ) consiste à remplacer d'abord les  $n_0$  coefficients ondelettes appartenant aux sous-bandes  $HL_r$ ,  $LH_r$  et  $HH_r$ , puis les  $n_1$  coefficients ondelettes appartenant aux sous-bandes  $HL_{r+1}$ ,  $LH_{r+1}$  et  $HH_{r+1}$ ,  
 10 puis les  $n_2$  coefficients ondelettes appartenant aux sous-bandes  $HL_{r+2}$ ,  $LH_{r+2}$  et  $HH_{r+2}$  et finalement les  $n_3$  coefficients appartenant aux sous-bandes  $HL_{r+3}$ ,  $LH_{r+3}$  et  $HH_{r+3}$ . La première étape de désembrouillage (remplacement des  $n_0$  coefficients)  
 15 atténue en résolution et en étendue les effets de l'embrouillage initial (suppression de l'embrouillage des détails de résolution  $r$ ) mais les détails appartenant à des niveaux de résolution supérieurs ( $r+1$ ,  $r+2$  et  $r+3$ ) sont toujours dégradés. Les étapes suivantes atténuent de plus  
 20 en plus l'embrouillage pour finalement atteindre un désembrouillage complet. En fonction du nombre de niveaux de résolution  $R$  choisi pour embrouiller le flux, le nombre de niveaux de résolution affectés par l'embrouillage initial est compris entre 1 et  $R+1$ . En fonction de ce  
 25 nombre, le nombre d'étapes de désembrouillage est donc compris entre 1 et  $R+1$ . Dans cet exemple de réalisation, l'envoi d'un sous-ensemble de l'information complémentaire contenant les  $n_0$  coefficients s'effectue quand  
 30 l'utilisateur se connecte, sélectionne et télécharge l'image qu'il souhaite. L'image sélectionnée est alors  
 35



affichée sur son écran partiellement désembrouillée, car elle est calculée qu'à partir des  $n_0$  coefficients transmis au terminal de l'utilisateur. Si l'utilisateur décide de voir l'image selon une résolution supérieure, le serveur propose à l'utilisateur de payer une somme prédéterminée. Si l'utilisateur paye immédiatement par un moyen classique de paiement à distance (carte bancaire...), le serveur envoie un deuxième sous-ensemble de l'information complémentaire contenant les  $n_1$  coefficients. Pendant la transaction de paiement, sont envoyés les sous-ensembles de l'information complémentaire concernant les étapes suivantes de désembrouillage et atténuent de plus en plus l'embrouillage pour finalement atteindre un désembrouillage complet, l'image affichée étant identique à l'image originale. Si le client n'accepte pas de payer immédiatement, les coefficients seront envoyés progressivement en fonction de l'arrivée du paiement. A chaque transaction, le serveur enregistre les comportements de l'utilisateur et réactualise le profil de celui-ci dans une base de données en fonction desdits comportements.

Le contenu envoyé de ladite information complémentaire (123) et le contenu visualisé sur l'écran de visualisation du client sont fonction de chaque client et le serveur gère et effectue l'envoi en temps réel desdits sous-ensembles au moment de la visualisation pour chaque utilisateur, par exemple en fonction du prix que le client est prêt à payer. Considérons que l'on a des images fixes stockées sur le serveur avec 10 résolutions différentes de  $R=1$  à  $R=10$ ,  $R = 10$  étant la résolution maximale. Si un client est habitué à commander des images de résolution moyenne, son abonnement correspond au désembrouillage obtenu avec  $R = 5$ . S'il souhaite obtenir une résolution supérieure, donc par exemple un désembrouillage pour  $R = 7$ , il doit changer de type de paiement ou d'abonnement. Il peut ensuite, s'il le souhaite, et moyennant par exemple un

nouveau paiement, obtenir la résolution R=8, puis R=9 et enfin R=10. Toutes ces opérations sont gérées par le serveur (12) en fonction du comportement de chaque utilisateur et grâce à l'utilisation d'une base de données  
5 reliée au serveur (12).

De même, un autre client ayant besoin d'images de haute résolution prend l'abonnement correspondant à la résolution maximale pour  $R = 10$ . Si ledit client a un retard de paiement, le serveur lui envoie automatiquement  
10 des images désemprouillées pour  $R = 6$  par exemple, pour lui rappeler de régulariser son paiement.

Comme on vient de le décrire, le niveau (qualité, quantité, type) de l'information complémentaire est déterminé en fonction de chaque destinataire, en fonction  
15 de l'état de son profil au moment de la transmission du flux principal et une partie au moins dudit profil est stockée sur un équipement destinataire. Par exemple, sur le dessin en annexe, une partie du profil de l'utilisateur est enregistrée sur la carte à puce (82) liée au système de  
20 synthèse (87), comme par exemple les données numériques concernant la fréquence des connexions ou la régularité des paiements. Ces mêmes données et/ou le reste du profil peuvent ou peut se trouver sur le serveur (12). Le reste du profil peut contenir par exemple le type d'images que  
25 l'utilisateur préfère.

Dans une variante de réalisation, le profil du destinataire est mis à jour. La mise à jour dépend également du temps de connexion au serveur (donnée relative au comportement), à savoir si le client se connecte  
30 régulièrement (référant à ses habitudes). De même, le profil du destinataire peut être mis à jour en fonction de données récupérées auprès d'une base de données consommateurs déjà existante sur un serveur et relatives à ce client.

Selon un autre exemple de réalisation, le serveur transmet tout ou partie de l'information complémentaire à l'utilisateur pendant quelques secondes de l'affichage de l'image, puis, au fil du temps, transmet de moins en moins de sous-ensembles de l'information complémentaire. Ainsi, le désembrouillage de l'image est de moins en moins complet, donnant ainsi l'effet à l'utilisateur que l'image affichée sur son écran devient de moins en moins compréhensible, donc de plus en plus embrouillée. Cette fonctionnalité incite l'utilisateur à acheter les droits de voir l'image complètement désembrouillée, étant donné qu'il a vu partiellement le contenu.

Selon un autre mode de réalisation, tout ou partie de l'information complémentaire (123) est transmise à l'utilisateur sur un vecteur physique comme une carte à mémoire ou une carte à puce (82).

Les modes de réalisation décrits ci-dessus ont valeur d'exemples et ne constituent pas une limitation de la présente invention.

---

REVENDICATIONS

1. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques sous forme de flux comportant des séquences de données contenant chacune une partie de l'information de l'image, le procédé comportant une étape de modification du flux original par modification d'une partie au moins desdites séquences de données, la modification produisant un flux modifié au même format nominal que le flux original, le procédé comportant une étape de transmission du flux modifié et une étape de reconstruction à l'aide d'un décodeur sur l'équipement destinataire, caractérisé en ce que la reconstruction est adaptative et progressive en fonction d'informations provenant d'un profil numérique de l'utilisateur destinataire.

2. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite modification produit un flux principal modifié et une information complémentaire permettant la reconstruction du flux original par un décodeur, le procédé comportant une étape de transmission du flux modifié, et comportant en outre une étape de transmission à l'équipement destinataire d'un sous-ensemble de ladite information complémentaire de modification, ledit sous-ensemble étant déterminé en fonction d'informations provenant d'un profil numérique du destinataire.

3. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit flux original est codé selon un procédé de codage en ondelettes.

4. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon la revendication 3, caractérisé en ce que le flux principal modifié est disponible sur l'équipement destinataire préalablement à la transmission de l'information complémentaire sur l'équipement destinataire.

5. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon la revendication 3, caractérisé en ce que le flux principal modifié et l'information complémentaire sont transmis ensemble en temps réel.

6. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une au moins des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la détermination dudit sous-ensemble de ladite information complémentaire est basée sur les propriétés de scalabilité granulaire de ladite information complémentaire.

7. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une au moins des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que la quantité d'informations contenues dans le ledit sous-ensemble correspond à un niveau de scalabilité déterminé en fonction du profil du destinataire.

8. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une au moins des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le type d'informations contenues dans ledit sous-ensemble correspond à un niveau de scalabilité déterminé en fonction du profil du destinataire.

9. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une quelconque des revendications

2 à 8, caractérisé en ce que ladite information complémentaire comprend au moins une routine numérique apte à exécuter une fonction.

5 10. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdites fonctions transmises à chaque destinataire sont personnalisées pour chaque destinataire en fonction de la session.

10

11. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une quelconque des revendications 2 à 10 précédentes, caractérisé en ce que ladite information complémentaire est subdivisée en au moins deux sous-parties.

15

12. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdites sous-parties de l'information complémentaire sont distribuées par différents médias.

20

13. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdites sous-parties de l'information complémentaire sont distribuées par le même média.

25

14. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une au moins des revendications 2 à 13, caractérisé en ce que tout ou partie de l'information complémentaire est transmise sur un vecteur physique.

30

15. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une au moins des revendications 2 à 13 caractérisé en ce que l'information complémentaire est transmise en ligne.

35

16. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une quelconque des revendications 2 à 15, caractérisé en ce que le type d'informations  
5 contenues dans ledit sous-ensemble est mis à jour en fonction du comportement dudit destinataire pendant la connexion au serveur, ou en fonction de ses habitudes ou en fonction de données communiquées par un tiers.

10 17. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une étape préalable de conversion analogique/numérique sous un format structuré, le procédé étant appliqué à un signal  
15 analogique.

18. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdites images fixes  
20 constituent une succession d'images fixes dans le temps.

19. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques codées en ondelettes selon la revendication 18, caractérisé en ce que ladite modification  
25 desdites séquences de données est différente pour au moins deux images de ladite succession d'images.

20. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une des revendications 18 ou 19, caractérisé en ce que ladite modification desdites  
30 séquences de données d'une image de ladite succession d'images inclut la modification desdites séquences de données des images précédentes dans l'ordre temporel de la succession en se fondant sur les propriétés de scalabilité  
35 spatiale et qualitative des transformations en ondelettes.

21. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que la scalabilité granulaire de ladite information complémentaire constituée desdits sous-ensembles est fondée sur les scalabilités qualitative, spatiale et en résolution des flux issus d'une transformation en ondelettes des images.

22. Procédé pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est sans perte de qualité.

23. Système pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques comportant un serveur comprenant des moyens pour diffuser un flux modifié conformément à la revendication 1, et une pluralité d'équipements munis d'un circuit de désembrouillage, caractérisé en ce que le serveur comprend en outre un moyen d'enregistrement du profil numérique de chaque destinataire et un moyen d'analyse du profil de chacun des destinataires d'un flux modifié, ledit moyen commandant la nature de l'information complémentaire transmise à chacun desdits destinataires.

24. Système pour la distribution sécurisée d'images fixes numériques selon la revendication 23, caractérisé en ce que le niveau (qualité, quantité, type) de l'information complémentaire est déterminé pour chaque destinataire en fonction de l'état de son profil au moment de la visualisation du flux principal.



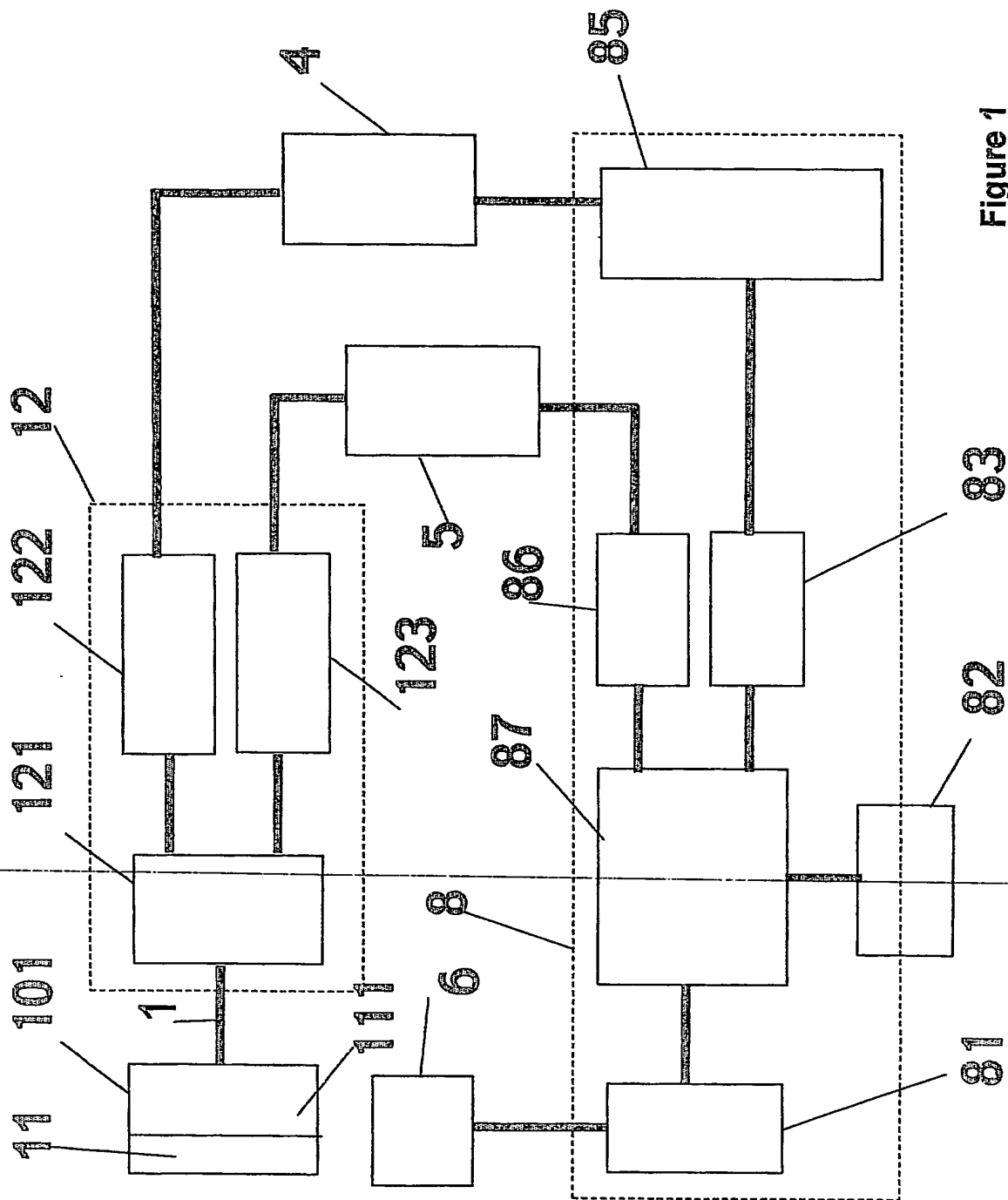


Figure 1

DÉPARTEMENT DES BREVETS

6 bis, rue de Saint Pétersbourg  
5800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)	32411/FR
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	030073
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)	

DESEMBROUILLAGE ADAPTATIF ET PROGRESSIF D'IMAGES FIXES CODEES EN ONDELETTES

**LE(S) DEMANDEUR(S) :**

MEDIALIVE  
111 avenue Victor Hugo  
F-75116 PARIS  
France

**DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :**

<b>1</b> Nom	LECOMTE		
Prénoms	Daniel		
Adresse	Rue	157 rue de la Pompe	
	Code postal et ville	75116 PARIS	
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>2</b> Nom	PARAYRE-MITZOVA		
Prénoms	Daniela		
Adresse	Rue	88 rue Philippe de Girard Bât. B, Appt 132	
	Code postal et ville	75018 PARIS	
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>3</b> Nom	CAPOROSSI		
Prénoms	Jérôme		
Adresse	Rue	23/25 avenue du Général Leclerc	
	Code postal et ville	92340 BOURG-LA-REINE	
Société d'appartenance (facultatif)			

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.

**DATE ET SIGNATURE(S)  
DU (DES) DEMANDEUR(S)  
OU DU MANDATAIRE**  
(Nom et qualité du signataire)

Le 23/01/2003

BRESSE Pierre 921038

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**